

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-086827
(43)Date of publication of application : 20.03.2003

(51)Int.CI. H01L 31/10
G01T 1/20
H01L 27/14
H01L 27/146
H01L 31/09
H04N 5/32

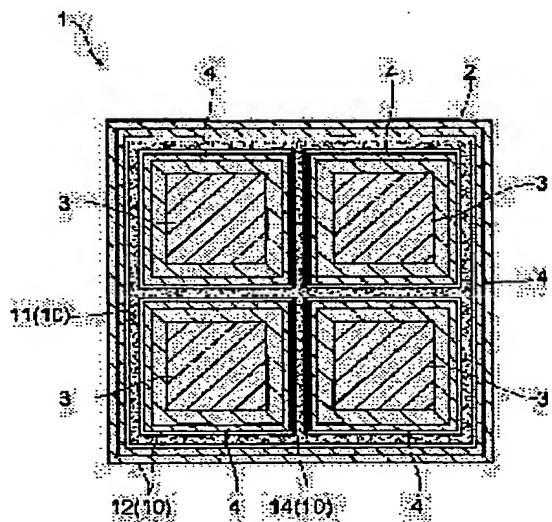
(21)Application number : 2001-277136 (71)Applicant : HAMAMATSU PHOTONICS KK
(22)Date of filing : 12.09.2001 (72)Inventor : OKAMOTO KOJI
SAKAMOTO AKIRA
FUJII YOSHIMAROU

(54) PHOTODIODE ARRAY, SOLID IMAGE PICKUP UNIT AND RADIATION DETECTOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a photodiode array capable of satisfactorily reducing the generation of any cross-talk even at the time of collecting electrodes or wiring at one face side.

SOLUTION: In a photodiode array 1, a plurality of p type semiconductor layers 3 are arranged on a surface 2s of an n- type semiconductor substrate 2, and light to be detected is made incident from a back face 2u side of the semiconductor substrate 2. A plurality of n+ type channel stopper layers 4 are arranged at the surface 2s side of the semiconductor substrate 2 so as to be positioned in the neighborhood of each p type semiconductor layer 3. Also, a trench part 10 extended from the corresponding channel stopper layer 4 to the back face 2u is arranged at the surface 2s side of the semiconductor substrate 2 so that each p type semiconductor layer 3 and the periphery of the channel stopper layer 4 in the neighborhood can be completely surrounded.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

BEST AVAILABLE COPY

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

特開2003-86827

(P 2 0 0 3 - 8 6 8 2 7 A)

(43)公開日 平成15年3月20日 (2003.3.20)

(51) Int. Cl.
 H 01 L 31/10
 G 01 T 1/20
 H 01 L 27/14
 27/146

識別記号

F I

G 01 T 1/20
 H 04 N 5/32
 H 01 L 31/10
 31/00

テマコード (参考)
 E 2G088
 G 4M118
 5C024
 A 5F049
 A 5F088

審査請求 未請求 請求項の数 5 OL (全 9 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願2001-277136 (P2001-277136)

(22)出願日

平成13年9月12日 (2001.9.12)

(71)出願人 000236436

浜松ホトニクス株式会社
静岡県浜松市市野町1126番地の1

(72)発明者 岡本 浩二

静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホ
トニクス株式会社内

(72)発明者 坂本 明

静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホ
トニクス株式会社内

(74)代理人 100088155

弁理士 長谷川 芳樹 (外2名)

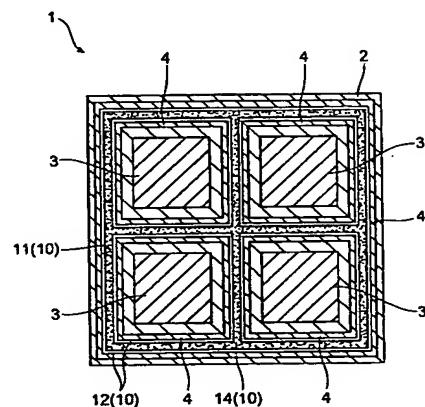
最終頁に続く

(54)【発明の名称】ホトダイオードアレイ、固体撮像装置、及び、放射線検出器

(57)【要約】

【課題】電極や配線を一方の面側に集めてもクロストークの発生を良好に抑制することができるホトダイオードアレイの提供。

【解決手段】ホトダイオードアレイ1は、n-型半導体基板2の表面2sにp型の半導体層3を複数有し、半導体基板2の裏面2u側から被検出光を入射させるものである。半導体基板2の表面2s側には、各p型半導体層3それぞれの近傍に位置するように、n+型のチャンネルストップ層4が複数配設されている。また、半導体基板2の表面2s側には、各p型半導体層3、及び、その近傍のチャンネルストップ層4の周囲を完全に囲むように、対応するチャンネルストップ層4よりも裏面2uに延びるトレンチ部10が設けられている。



FP14-0010
 -00W0-HP
 04.6.22
 SEARCH REPORT

2/4

【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1導電型半導体基板の一面側に第2導電型半導体層を複数有し、前記半導体基板の他面側から被検出光を入射させるホトダイオードアレイにおいて、前記半導体基板の他面側に形成されており、前記半導体基板よりも高い不純物濃度を有する第1導電型のアキュムレーション層と、

前記半導体基板の前記一面側、かつ、前記各第2導電型半導体層それぞれの近傍に位置するように複数配設されており、前記半導体基板よりも高い不純物濃度を有する第1導電型のチャンネルトップ層と、

前記各第2導電型半導体層、及び、その近傍の前記チャンネルトップ層の周囲を完全に囲むように前記半導体基板の前記一面側に設けられており、対応する前記チャンネルトップ層よりも前記他面側に延びるトレチ部とを備えることを特徴とするホトダイオードアレイ。

【請求項2】 前記各チャンネルトップ層は、対応する前記第2導電型半導体層の周囲を囲むように設けられていることを特徴とする請求項1に記載のホトダイオードアレイ。

【請求項3】 前記各チャンネルトップ層は、対応する前記第2導電型半導体層の周囲の一部に近接するように設けられていることを特徴とする請求項1に記載のホトダイオードアレイ。

【請求項4】 請求項1～3の何れか一項に記載のホトダイオードアレイを複数備えた固体撮像装置であって、前記各ホトダイオードアレイが共通基板上に複数配設されていることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項5】 請求項1～3の何れか一項に記載のホトダイオードアレイを備えた放射線検出器であって、前記ホトダイオードアレイを固定する基板を有し、前記各第2導電型半導体層は、アノードを介して前記基板の所定の配線にパンプ接続され、前記各チャンネルトップ層は、カソードを介して前記基板の所定の配線にパンプ接続され、前記ホトダイオードアレイの前記他面側には、シンチレータが取り付けられていることを特徴とする放射線検出器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ホトダイオードアレイと、これを備えた固体撮像装置および放射線検出器に関する。

【0002】

【従来の技術】 ホトダイオードを共通基板上に複数配設することにより、固体撮像装置を構成できる。また、ホトダイオードアレイは、X線断層撮影装置（以下「CT装置」という）の放射線検出器としても利用可能である。ここで、CT装置用の放射線検出器としてホトダイオードアレイを利用する場合、良好な検出結果を得るためにホトダイオードアレイの光入射面にシンチレータを

装着するのが一般的である。このように、ホトダイオードアレイの光入射面にシンチレータを装着するに際しては、空間分解能（解像度）や組立効率を高める上で、ホトダイオードアレイの光入射面側をできるだけ平坦にすることが求められる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ホトダイオードアレイの光入射面側を平坦にする手法としては、通常ホトダイオードは表面側に電極や配線が設けられているので、裏面を光入射面とするように構成することができる。

【0004】 しかしながら、光入射面側から電極や配線を排した、いわゆる裏面入射型のホトダイオードアレイでは、n-型基板の厚さの分だけ、キャリアが移動することになる。また、この場合、バイアスを加えた際、空乏層が垂直方向に広がり難くなってしまうことから、ホトダイオード間においてクロストークが発生しやすくなってしまう。従って、n+型チャンネルトップ層を介して、n-型基板に対して電圧を加える上では、なにより、クロストークの発生をできる限り抑制することが重要となる。

【0005】 そこで、本発明は、電極や配線を一方の面側に集めてもクロストークの発生を良好に抑制することができるホトダイオードアレイ、高い撮像精度を有する固体撮像装置、及び、高い解像度を得ることができる放射線検出器の提供を目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明によるホトダイオードアレイは、第1導電型半導体基板の一面側に第2導電型半導体層を複数有し、半導体基板の他面側から被検出光を入射させるホトダイオードアレイにおいて、半導体基板の他面側に形成されており、半導体基板よりも高い不純物濃度を有する第1導電型のアキュムレーション層と、半導体基板の一面側、かつ、各第2導電型半導体層それぞれの近傍に位置するように複数配設されており、半導体基板よりも高い不純物濃度を有する第1導電型のチャンネルトップ層と、各第2導電型半導体層、及び、その近傍のチャンネルトップ層の周囲を完全に囲むように半導体基板の一面側に設けられており、対応するチャンネルトップ層よりも他面側に延びるトレチ部とを備えることを特徴とする。

【0007】 このホトダイオードアレイは、光入射面側から電極や配線を排した、いわゆる裏面入射型のホトダイオードアレイであり、第1導電型（n-型）の半導体基板を有する。半導体基板の一面側（表面側）には、第2導電型（p型）の半導体層（不純物拡散層）が複数配設されている。また、半導体基板の一面側には、各第2導電型半導体層それぞれの近傍に位置するように、半導体基板よりも高い不純物濃度を有する第1導電型（n+型）のチャンネルトップ層が複数配設されている。半導体基板に対しては、n+型チャンネルトップ層を介

して、カソードから電圧が加えられる。

【0008】そして、各第2導電型半導体層、及び、その近傍のチャンネルトップ層の周囲は、対応するチャンネルトップ層よりも他面側に延びるトレンチ部によって完全に囲まれている。これにより、このホトダイオードアレイでは、各第2導電型半導体層、及び、その近傍のチャンネルトップ層の周囲を完全に囲むトレンチ部によって、半導体基板の他面側（裏面側）から入射した光によって発生したキャリアが互いに隣り合う第2導電型半導体層間における移動が規制される。従って、このホトダイオードアレイでは、電極や配線を一面側に集めても、クロストークの発生を良好に抑制することが可能となる。

【0009】この場合、各チャンネルトップ層は、対応する第2導電型半導体層の周囲を囲むように設けられていることが好ましい。

【0010】また、各チャンネルトップ層は、対応する第2導電型半導体層の周囲の一部に近接するように設けられていてもよい。

【0011】そして、上述したような各ホトダイオードを共通基板上に複数配設することにより、高い撮像精度を有する固体撮像装置の実現が容易に可能となる。

【0012】更に、上述したような各ホトダイオードを固定する基板を用意し、各第2導電型半導体層を、アノードを介して基板の所定の配線にパンプ接続すると共に、各チャンネルトップ層を、カソードを介して基板の所定の配線にパンプ接続し、ホトダイオードアレイの他面側に、シンチレータを取り付ければ、高い解像度を得ることができる放射線検出器の実現が容易に可能となる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、図面と共に本発明によるホトダイオードアレイ、固体撮像装置、及び、放射線検出器の好適な実施形態について詳細に説明する。

【0014】図1は、本発明によるホトダイオードアレイの第1実施形態を示す断面図である。図2は、図1のホトダイオードアレイを光入射側から見た平面図であり、電極及び表面絶縁膜を省略している。これらの図面に示すホトダイオードアレイ1は、光入射面側から電極や配線を排した、いわゆる裏面入射型のホトダイオードアレイであり、n-型（第1導電型）Si等からなる半導体基板2を有する。半導体基板2は、例えば、 $1.0 \times 10^{12} / \text{cm}^3$ 程度の不純物濃度を有し、その厚さは、例えば、約 $270 \mu\text{m}$ とされる。半導体基板2の一面側、すなわち、半導体基板2の表面2sには、p型（第2導電型）Si等からなる第2導電型半導体層（p型不純物拡散層）3がマトリックス状に複数（本実施形態では $2 \times 2 = 4$ 個）配設されることで、ホトダイオードアレイが構成される。各第2導電型半導体層3は、 $1.0 \times 10^{19} / \text{cm}^3$ 程度の不純物濃度を有し、表面

2sからの深さ（厚さ）は、例えば、約 $0.5 \mu\text{m}$ とされる。

【0015】また、半導体基板2の表面2s側（一面側）には、各第2導電型半導体層3それぞれの近傍に位置するように、半導体基板2よりも高い不純物濃度を有するn+型（第1導電型）Si等からなるチャンネルトップ層4が複数配設されている。図2に示すように、本実施形態では、各チャンネルトップ層4は、対応する第2導電型半導体層3の周囲を取り囲むように、格子状に形成されている。各チャンネルトップ層4は、
1. $0 \times 10^{18} / \text{cm}^3$ 程度の不純物濃度を有し、表面2sからの深さ（厚さ）は、例えば、約 $1.5 \mu\text{m}$ とされる。

【0016】更に、半導体基板2の表面2sには、絶縁層5が積層され、ポリシリコン、Au、Al等を含むパターン配線が施されている。そして、各第2導電型半導体層3は、パターン配線のうち、アノードとなる電極Eaと接続され、各チャンネルトップ層4は、パターン配線のうち、カソードとなる電極Ecと接続される。これにより、半導体基板2に対しては、図示しない電極パッドおよび電極Ec（カソード）から、n+型のチャンネルトップ層4を介して電圧が加えられることになる。なお、絶縁層5を形成する素材としては、SiO₂やSiN_xを用いることができる。

【0017】一方、光入射面となる半導体基板2の裏面2uには、半導体基板2内で発生するキャリアが裏面2uで再結合することを防止するためのアキュムレーション層6が形成されている。アキュムレーション層6は、n型Si等からなり、例えば、 $5.0 \times 10^{18} / \text{cm}^3$ 程度の不純物濃度を有する。また、アキュムレーション層6の厚さは、例えば、約 $0.2 \mu\text{m}$ とされる。アキュムレーション層6上には、更に、保護層7が積層され、保護層7上には、PD接合領域に対応する開口部8aを複数備えた遮光膜8が積層されている。これにより、PD間におけるクロストークを改善することができる。遮光膜8を形成する素材としては、例えば、ホトレジスト内に、黒色の染料や絶縁処理したカーボンブラック等の顔料を混入させた黒色ホトレジストや、遮光性金属等を用いることができる。

【0018】上述したように、ホトダイオードアレイ1は、いわゆる裏面入射型として構成されるが、この場合、何ら対策を施さなければ、ホトダイオード間においてクロストークが発生しやすくなってしまう。この点に鑑みて、ホトダイオードアレイ1の半導体基板2の表面2s側（一面側）には、図1および図2に示すように、トレンチ部10が形成されている。

【0019】トレンチ部10は、図1および図2に示すように、格子状に形成されたチャンネルトップ層4の中央部を貫通するように形成された格子状の溝（凹部）50 11、溝11の表面に積層された絶縁層12、および

溝11内に埋設された絶縁体14とからなる。これにより、各第2導電型半導体層3、及び、各第2導電型半導体層3を取り囲む各チャンネルストップ層4の周囲は、トレンチ部10によって完全に囲まれることになる。そして、図1に示すように、トレンチ部10は、対応するチャンネルストップ層4よりも裏面2u側に延びている。すなわち、トレンチ部10の表面2sからの深さは、各チャンネルストップ層4の表面2sからの深さよりも大きい。

【0020】なお、絶縁層12を形成する素材としては、 SiO_2 や SiN_x を用いることができる。また、絶縁体14としては、遮光膜8と同様に、例えば、ホトレジスト内に、黒色の染料や絶縁処理したカーボンブラック等の顔料を混入させた黒色ホトレジストを用いることができる。更に、絶縁体14としては、ポリイミド等の樹脂やノンドープの絶縁性シリカ溶液等を用いることも可能である。この場合、ポリイミド等の樹脂やノンドープの絶縁性シリカ溶液をスピンドルコートにより溝11内に導入し、ベーキングすることによって、溝11内に絶縁体14を埋設すればよい。また、パターン配線をトレンチ部10(絶縁体14)上に沿うように配置しても(這わせても)よい。

【0021】このように構成されたホトダイオードアレイ1において、半導体基板2の裏面2u側から光が入射すると、入射光に感応して光吸収層でキャリア(電子・正孔)が発生する。そして、発生したキャリアは、半導体基板2内の電界に従って移動し、その一方は、 $n+$ 型のチャンネルストップ層4を介してカソードとなる電極Ecから、他方は、第2導電型半導体層3と接続されたアノードとなる電極Eaから取り出され、電極パッドを介して外部に出力される。

【0022】ここで、上述したように、このホトダイオードアレイ1では、トレンチ部10が、対応するチャンネルストップ層4よりも他面側に延びており、各第2導電型半導体層3、及び、その周囲のチャンネルストップ層4の周囲を完全に取り囲んでいる。従って、トレンチ部10によって、半導体基板2の裏面2uから入射した光によって発生したキャリアの互いに隣り合うホトダイオード間ににおける移動が規制される。この結果、ホトダイオードアレイ1では、アノードとなる電極Eaやカソードとなる電極Ecを含むパターン配線を表面2s側に集めても、クロストークの発生を良好に抑制することが可能となる。

【0023】さて、上述したホトダイオードアレイ1を用いることにより、高い撮像精度を有する固体撮像装置や、高い解像度を得ることができる放射線検出器を容易に構成することができる。例えば、放射線検出器を構成する場合には、図3に示すように配線基板15を用意する。配線基板15は、ガラスエポキシ基板や可撓性基板上に配線パターンを施したものである。この配線基板1

5上に、図4に示すように、複数(この場合、4体)のホトダイオードアレイ1を配置する。すなわち、ホトダイオードアレイ1の表面2s側に設けられている配線パターンをバンプ16(図5参照)を介して配線基板15の配線パターンに対して電気的に接続する。更に、配線基板15と各ホトダイオードアレイ1との間の隙間に絶縁性樹脂等を充填すれば、放射線検出器全体の機械的強度を向上させることができる。

【0024】各ホトダイオードアレイ1を配線基板15に装着したならば、図5に示すように、各ホトダイオードアレイ1の裏面2u側にシンチレータ17を固定し、これにより、放射線検出器20が完成する。上述したように、ホトダイオードアレイ1では、配線パターン(電極)が表面2s側に集められていることから、ホトダイオードアレイ1の裏面2u側は、電極等の出っ張りの存在しない平坦な状態となっている。従って、ホトダイオードアレイ1の裏面2u側にシンチレータ17を極めて容易かつ確実に取り付けることが可能となる。また、ホトダイオードアレイ1とシンチレータ17とを極めて接近させた状態に維持可能となるので、放射線検出器20は、高い空間分解能(解像度)を有することになる。なお、シンチレータ17としては、図5に示すように、すべてのホトダイオードアレイ1全体を覆うものを用いてもよく、また、1体のホトダイオードアレイ1のみを覆うものを複数用いてもよい。

【0025】図6および図7に本発明によるホトダイオードアレイの第2実施形態を示す。なお、上述した第1実施形態に関して説明した要素と同一の要素については同一の符号を付し、重複する説明は省略する。

【0026】これらの図面に示すホトダイオードアレイ1Aは、トレンチ部10がチャンネルストップ層4を貫通していない点で、上述した第1実施形態に係るホトダイオードアレイ1と異なる。すなわち、ホトダイオードアレイ1Aでは、複数のチャンネルストップ層4が、半導体基板2に対し、各第2導電型半導体層3ごとに独立して形成されている。そして、トレンチ部10は、各第2導電型半導体層3と、それに対応するチャンネルストップ層4とを完全に取り囲むと共に、チャンネルストップ層4よりも裏面2u側に延びるように(深くなるように)、半導体基板2に対して形成されている。

【0027】このように構成されたホトダイオードアレイ1Aにおいても、トレンチ部10によって、半導体基板2の裏面2uから入射した光によって発生したキャリアの互いに隣り合うホトダイオード間ににおける移動が規制される。従って、このホトダイオードアレイ1Aでは、アノードとなる電極Eaやカソードとなる電極Ecを含むパターン配線を表面2s側に集めても、クロストークの発生を良好に抑制することが可能となる。また、図7に示すように、ホトダイオードアレイ1Aにおいても、各チャンネルストップ層4は、対応する第2導電型

半導体層3の周囲を取り囲むように形成されている。

【0028】図8および図9に本発明によるホトダイオードアレイの第3実施形態を示す。なお、上述した第1実施形態等に関して説明した要素と同一の要素については同一の符号を付し、重複する説明は省略する。

【0029】これらの図面に示すホトダイオードアレイ1Bでは、半導体基板2の表面2s側、かつ、中央部附近の一箇所に、チャンネルストップ層が設けられる。そして、当該チャンネルストップ層よりも裏面2u側に延びる(深い)トレンチ部10が、チャンネルストップ層を貫通すると共に、各第2導電型半導体層3を囲うように形成される。これにより、ホトダイオードアレイ1Bでは、チャンネルストップ層4が、図9に示すように、各第2導電型半導体層3毎に分割され、対応する第2導電型半導体層3の周囲の一部(一のコーナ部)に近接することになる。

【0030】このように構成されたホトダイオードアレイ1Bにおいても、トレンチ部10によって、半導体基板2の裏面2uから入射した光によって発生したキャリアの互いに隣り合うホトダイオード間における移動が規制される。従って、このホトダイオードアレイ1では、アノードとなる電極Eaやカソードとなる電極Ecを含むパターン配線を表面2s側に集めても、クロストークの発生を良好に抑制することが可能となる。また、この場合、半導体基板2の表面2s側の中央部附近に、チャンネルストップ層を設けると共に、チャンネルストップ層を貫通するようにトレンチ部10を形成すればよいので、このホトダイオードアレイ1Bは、容易に製造可能である。

【0031】図10および図11に本発明によるホトダイオードアレイの第4実施形態を示す。なお、上述した第1実施形態等に関して説明した要素と同一の要素については同一の符号を付し、重複する説明は省略する。

【0032】これらの図面に示すホトダイオードアレイ1Cは、基本的には、上述した第3実施形態に係るホトダイオードアレイ1Bと同様の構成を有するが、トレンチ部10がチャンネルストップ層4を貫通していない点で、上述した第3実施形態に係るホトダイオードアレイ1Bと異なる。すなわち、ホトダイオードアレイ1Cでは、複数のチャンネルストップ層4が、半導体基板2に對し、各第2導電型半導体層3ごとに独立した状態で、対応する第2導電型半導体層3の周囲の一部(一のコーナ部)に近接するように形成されている。そして、各チャンネルストップ層4は、半導体基板2の中央部附近に互いに接近し合った状態で配置されている。また、トレンチ部10は、各第2導電型半導体層3と、それに対応するチャンネルストップ層4と共に、チャンネルストップ層4よりも裏面2u側に延びるように(深くなるように)、半導体基板2に対して形成されている。

【0033】このように構成されたホトダイオードアレイ1Bにおいても、トレンチ部10によって、半導体基板2の裏面2uから入射した光によって発生したキャリアの互いに隣り合うホトダイオード間における移動が規制される。従って、このホトダイオードアレイ1では、アノードとなる電極Eaやカソードとなる電極Ecを含むパターン配線を表面2s側に集めても、クロストークの発生を良好に抑制することが可能となる。

【0034】

【発明の効果】本発明によるホトダイオードアレイは、以上説明したように構成されているため、次のような効果を得る。すなわち、本発明によるホトダイオードアレイは、第1導電型半導体基板の一面側に第2導電型半導体層を複数有し、半導体基板の他面側から被検出光を入射させるものであり、半導体基板の一面側、かつ、各第2導電型半導体層それぞれの近傍に位置するように複数配設されており、半導体基板よりも高い不純物濃度を有する第1導電型のチャンネルストップ層と、各第2導電型半導体層、及び、その近傍のチャンネルストップ層の周囲を完全に囲むように半導体基板の一面側に設けられており、対応するチャンネルストップ層よりも他面側に延びるトレンチ部とを備える。従って、このホトダイオードでは、電極や配線を一方の面側に集めてもクロストークの発生を良好に抑制することができる。そして、このような本発明によるホトダイオードアレイを用いれば、高い撮像精度を有する固体撮像装置、及び、高い解像度を得ることができる放射線検出器の実現が可能となる。

【図面の簡単な説明】

30 【図1】本発明によるホトダイオードアレイを示す断面図である。

【図2】図1のホトダイオードアレイを光入射側から見た平面図である。

【図3】本発明によるホトダイオードアレイを装着可能な配線基板の一例を示す平面図である。

【図4】本発明によるホトダイオードアレイを基板上に装着した状態を示す平面図である。

【図5】本発明によるホトダイオードアレイの使用例を説明する断面図である。

40 【図6】本発明によるホトダイオードアレイの第2実施形態を示す断面図である。

【図7】図6のホトダイオードアレイを光入射側から見た平面図である。

【図8】本発明によるホトダイオードアレイの第3実施形態を示す断面図である。

【図9】図8のホトダイオードアレイを光入射側から見た平面図である。

【図10】本発明によるホトダイオードアレイの第4実施形態を示す断面図である。

50 【図11】図10のホトダイオードアレイを光入射側か

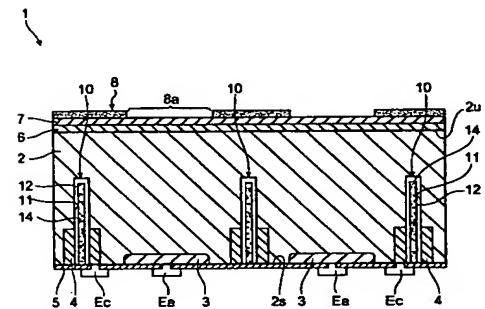
ら見た平面図である。

【符号の説明】

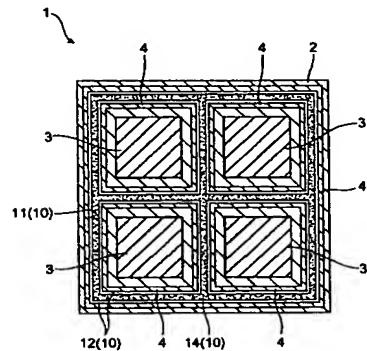
1, 1A, 1B, 1C…ホトダイオードアレイ、2…半導体基板、2s…表面、2u…裏面、3…第2導電型半導体層、4…チャンネルストップ層、5…絶縁層、6…

アキュムレーション層、7…保護層、8…遮光膜、10…トレンチ部、11…溝、12…絶縁層、14…絶縁体、15…配線基板、16…バンプ、17…シンチレータ、20…放射線検出器、Ea, Ec…電極。

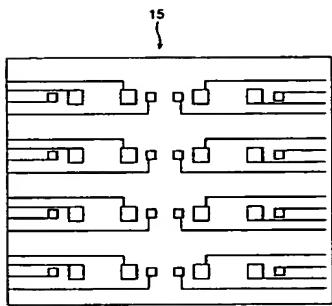
【図1】



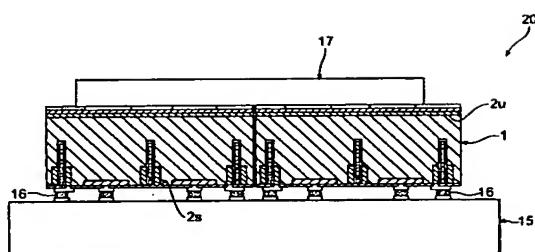
【図2】



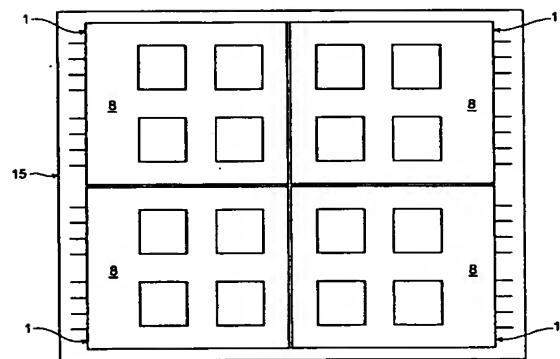
【図3】



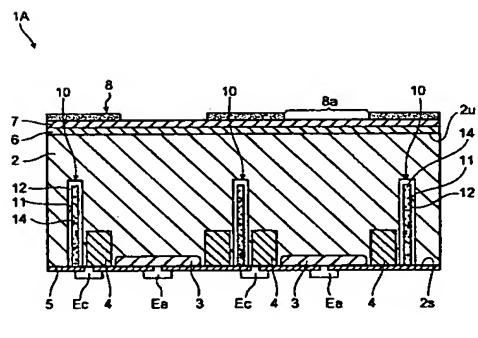
【図5】



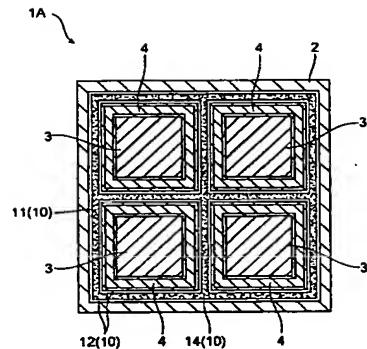
【図4】



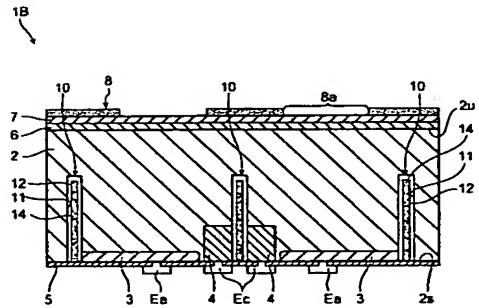
【図6】



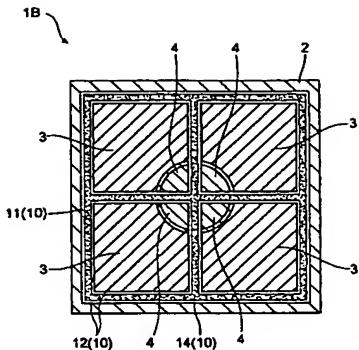
【図7】



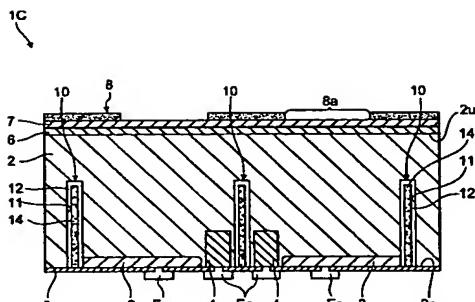
【図8】



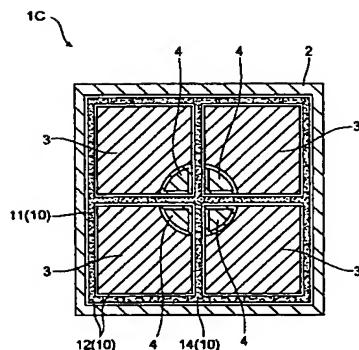
【图9】



【四】10】



【図11】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7
H 01 L 31/09
H 04 N 5/32

識別記号

F I
H01L 27/14

テマコート[®] (参考)

(72)発明者 藤井 義磨郎
静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松市
トニクス株式会社内

Fターム(参考) 2G088 EE01 EE02 GG13 GG19 GG20
JJ05 JJ09 JJ31 JJ33 JJ37
LL12
4M118 AA05 AA08 AA10 AB01 CA03
CA32 CB11 GA02 GA09 GA10
GB11 GB13 HA31
5C024 AX11 AX16 CX11 CY47 EX21
GX03
5F049 MA01 MB02 NB05 PA09 QA04
RA02 SS02 SZ11 SZ20
5F088 AA01 AB02 BA03 BB03 BB07
CB09 DA01 EA04 GA04 HA11
LA08

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.